

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-184541

(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl.

F04B 37/08

(21)Application number : 08-358715

(71)Applicant : ANELVA CORP

(22)Date of filing : 27.12.1996

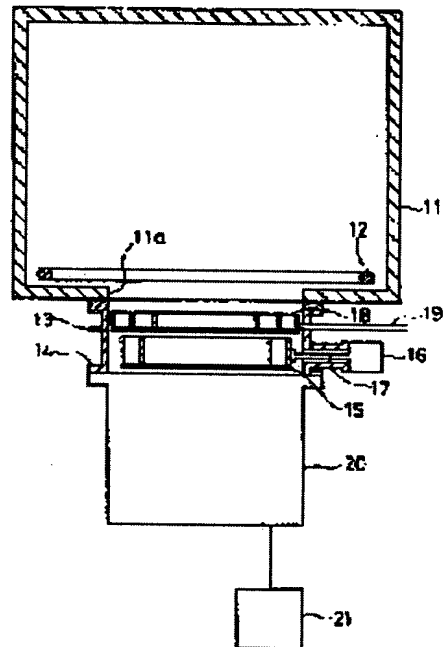
(72)Inventor : YAMAMOTO HISASHI
KOIZUMI TATSUNORI

(54) VACUUM EXHAUST DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vacuum exhaust device that can use a cryotrap or a cryopump using a compact, inexpensive refrigerator of small refrigerating capacity and reducing infrared incidence to a cryopanel even in case the infrared quantity in a container to be vacuum-exhausted is large.

SOLUTION: This vacuum exhaust device uses an exhaust system of a cryotrap 13 or the like condensing or adsorbing gas by a cryopanel 15 cooled to very low temperature and vacuum-exhausting the gas. In this case, a radiation heat absorbing baffle 18 with black surface treatment applied thereto is mounted upstream of the cryopanel 15 or around it. Radiation heat is absorbed by the radiation heat absorbing baffle 18 and radiated to the outside of a container. The total heat load quantity of the cryotrap 13 or the like is thereby reduced by a large margin.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 184541

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 7 月 14 日

(51) Int. Cl. ⁶

F04B 37/08

識別記号

庁内整理番号

F I

F04B 37/08

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 10 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 358715
(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 12 月 27 日

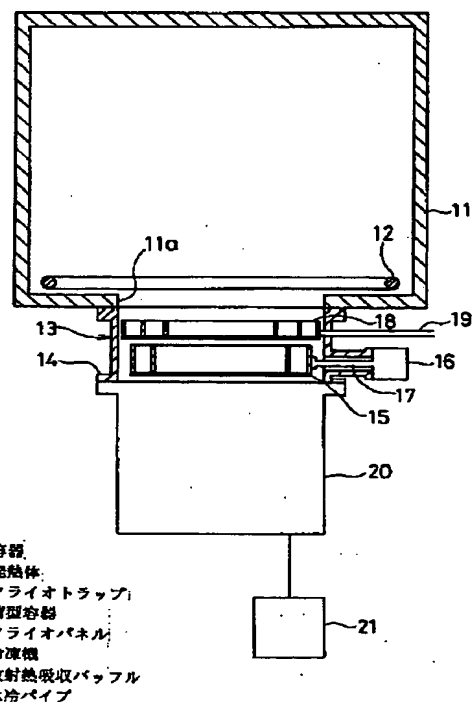
(71) 出願人 000227294
アネルバ株式会社
東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号
(72) 発明者 山本 久
東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号 アネル
バ株式会社内
(72) 発明者 小泉 達則
東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号 アネル
バ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 田宮 寛祉

(54) 【発明の名称】 真空排気装置

(57) 【要約】

【課題】 真空排気しようとする容器内の赤外線量が多い場合でも、クライオパネルへの赤外線入射を低減し、冷凍能力の小さな、小型で安価な冷凍機を用いたクライオトラップやクライオポンプを使用できる真空排気装置を提供する。

【解決手段】 極低温に冷却されたクライオパネル 15 で気体を凝縮または吸着して当該気体を真空排気するクライオトラップ 13 等の排気システムを利用する真空排気装置であり、クライオパネルの上流側あるいは、その周辺に黒色系の表面処理を施した放射熱吸収バッフル 18 を装着する。放射熱吸収バッフルで放射熱を吸収させ、容器外部に放熱する。これにより、クライオトラップ等の総熱負荷量が大幅に低減される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 極低温に冷却されたパネルで気体を凝縮または吸着して当該気体を真空排気する排気システムを利用する真空排気装置において、前記パネルの上流側に放射熱吸収バッフルを装着したことを特徴とする真空排気装置。

【請求項 2】 前記放射熱吸収バッフルは熱伝導良好な金属材料で作られることを特徴とする請求項 1 記載の真空排気装置。

【請求項 3】 前記放射熱吸収バッフルは、その表面が黒クロムメッキまたはクロム系の表面処理がなされていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の真空排気装置。

【請求項 4】 前記放射熱吸収バッフルは流体により冷却されて常温に維持されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の真空排気装置。

【請求項 5】 前記放射熱吸収バッフルは熱交換素子により冷却されて常温に維持されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の真空排気装置。

【請求項 6】 前記放射熱吸収バッフルは、真空排気される容器と熱接触良好に接続され、前記容器の壁部で大気と熱交換することにより、吸収した熱を前記容器外に放出し常温に維持されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の真空排気装置。

【請求項 7】 前記放射熱吸収バッフルは前記容器と一体で形成され、前記容器の内側壁面が放射熱を吸収することを特徴とする請求項 6 記載の真空排気装置。

【請求項 8】 極低温に冷却されたパネルで気体を凝縮または吸着して当該気体を真空排気する排気システムを利用する真空排気装置において、前記パネルの周辺に黒色系の表面処理を施した放射熱吸収部を設けたことを特徴とする真空排気装置。

【請求項 9】 前記放射熱吸収部は、前記パネルを装備する容器の内面であることを特徴とする請求項 8 記載の真空排気装置。

【請求項 10】 前記パネルは、熱吸収特性を低くする表面処理が施されることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の真空排気装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は真空排気装置に関し、特に、真空を利用する技術分野に属するもので、クライオトラップやクライオポンプ等のごとき、極低温に冷却されたパネル等に気体を凝縮または吸着することにより一部の気体または各種の気体を排気する排気システムを利用した真空排気装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の真空排気装置は、真空排気しようとする容器に直接に真空ポンプを装着して使用していた。図面を参照して具体的に説明すると、図 3 に

示すように真空排気しようとする容器 5 1 に直接クライオポンプ 5 2 を装着して使用したり、または、図 4 に示すように容器 5 1 に直接クライオトラップに関連する構成 (5 3 ～ 5 5) とターボ分子ポンプ 5 6 を装着して使用していた。図 4 において、クライオトラップに関連する構成は、気体を凝縮または吸着する冷却パネル 5 3 と、この冷却パネル 5 3 を所要の極低温に冷却する冷凍機 5 4 と、これらの構成部材を設けるための筒型容器 5 5 を含む。また図 4 に示された 5 7 はターボ分子ポンプ 5 6 の補助ポンプであり、図 3 および図 4 に示された 5 8 はヒータ等の発熱体である。発熱体 5 8 は、真空容器内面に付着している水分子等を、加熱することにより容器壁面より放出させてより低い圧力を達成するために使用したり、あるいは真空容器内でスパッタリング等の成膜作業を行う場合等には成膜する基板の温度を 100℃ ～ 数百度に加熱する必要がある、このような場合に使用される。

【0003】従来の構成において、図 3 のクライオポンプ 5 2 や図 4 のクライオトラップに関連する構成のような極低温を利用する排気システムでは、気体を凝縮または吸着させるためのパネル (例えば冷却パネル 5 3、以下「クライオパネル」という) を含み、当該クライオパネルの表面の温度を、排気しようとする気体が凝縮または吸着する温度以下に設定しなければならなかった。換言すれば、クライオパネルを所要温度以下にしなければ、真空排気動作を適性に行えず、排気システムとして十分な能力が発揮できなかった。従って、従来の真空排気装置では、クライオパネルを所要温度以下に冷却するため、排気システムを装備した真空排気しようとする容器内の全体の熱負荷量に耐えるだけの十分な冷凍能力を備えた冷凍機を装備したクライオポンプやクライオトラップを選択して使用していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】クライオパネルの熱負荷量は、一般的に、クライオパネルの周囲物体からの熱放射、気体分子による熱伝導、気体の凝縮熱という三種類の熱負荷要因の各々の熱負荷の総和として求められる。これらの熱負荷要因の各熱負荷は、使用する真空排気装置の構成や使用条件により異なってくる。これらの熱負荷要因のうち、熱伝導と凝縮熱に関しては、元来、真空排気装置であることから格段に大きくなることはほとんどない。他方、周囲物体からの熱放射に関しては、真空排気装置の使用条件に依存して他の熱負荷要因の 10 ～ 100 倍、またはこれ以上となることがあり得る。

【0005】一般的に、真空排気装置によって真空排気しようとする容器 5 1 は、ステンレスやアルミニウム等の金属材料により形成される。特に最近では、これらの金属材料の表面は、容器 5 1 の壁面からのガス放出量を低減し、容器 5 1 内の到達圧力を低下させることを目的として、微細レベルにおいても表面凹凸を少なくし、ほとん

ど鏡のような状態としている場合が多い。このような容器 5 1 内で高温を必要とする作業を行うと、発熱体 5 7 が放射する赤外線が鏡面状態の容器内で繰り返し反射し、やがてクライオトラップに関連する構成やクライオポンプ 5 2 に到達する。すなわち、真空排気装置の構成上クライオトラップやクライオポンプが発熱体 5 8 を直接見込まないような位置に配置した場合でも、この赤外線による放射熱は、容器 5 1 の壁面で鏡面反射を繰り返してクライオトラップやクライオポンプまで達し、これらに非常に大きな熱負荷を与えることになる。

【 0 0 0 6 】最近では、特に上記のような高温のプロセスを必要とする用途が多くなる傾向にある。

【 0 0 0 7 】以上のことから、従来の真空排気装置の構成によれば、クライオトラップやクライオポンプに用いられる冷凍機に関し、周囲物体からの熱放射の面で熱負荷が格段に増大し、熱負荷が増大した分だけ冷凍能力の大きな冷凍機が必要とされていた。このため、コストの面や、装置の形状およびサイズの面で不利になるという問題があった。

【 0 0 0 8 】本発明の目的は、上記の問題を解決することにより、真空排気しようとする容器内の赤外線量が多い場合でも、クライオパネルへの赤外線入射を低減し、冷凍能力の小さな、小型で安価な冷凍機を用いたクライオトラップやクライオポンプを使用できる真空排気装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段および作用】第 1 の本発明（請求項 1）に係る真空排気装置は、上記の目的を達成するため、極低温に冷却されたパネル（クライオパネル）で気体を凝縮または吸着して当該気体を真空排気するクライオトラップやクライオポンプ等の排気システムを利用する真空排気装置であり、パネルの上流側に放射熱吸収バッフルを装着するように構成される。

【 0 0 1 0 】上記の第 1 の発明では、クライオトラップやクライオポンプにおいて真空排気される容器の側に放射熱吸収バッフルを装着することにより、放射熱吸収バッフルで放射熱である赤外線を吸収させ、容器外部に放熱する。これにより、真空排気装置に搭載されているクライオトラップやクライオポンプのクライオパネルは常温からの熱放射を受けるだけとなり、クライオトラップやクライオポンプが受ける総熱負荷量は大幅に低減される。

【 0 0 1 1 】第 2 の本発明（請求項 2 に対応）に係る真空排気装置は、上記の第 1 の発明において、放射熱吸収バッフルが好ましくは熱伝導良好な金属材料で作られることを特徴とする。当該バッフルにおける吸収した熱の伝導性を高めることにより、吸収熱を外部放出の効率を高め、かつバッフルにおける赤外線の放射率を少なくすることができる。

【 0 0 1 2 】第 3 の本発明（請求項 3 に対応）に係る真

空排気装置は、上記の各発明において、放射熱吸収バッフルは、好ましくは、その表面が黒クロムメッキまたはクロム系の表面処理がなされていることを特徴とする。かかる処理をバッフルに施すことにより、バッフルにおける放射熱の吸収率を高くすることができる。

【 0 0 1 3 】第 4 の本発明（請求項 4 に対応）に係る真空排気装置は、上記の各発明において、好ましくは、放射熱吸収バッフルは水等の流体により冷却されて常温に維持されることを特徴とする。これにより、吸収した放射熱を確実に容器の外部に放出することができる。

【 0 0 1 4 】第 5 の本発明（請求項 5 に対応）に係る真空排気装置は、上記の各発明において、好ましくは、放射熱吸収バッフルは熱交換素子により冷却されて常温に維持されることを特徴とする。これにより、吸収した放射熱を確実に容器の外部に放出することができる。

【 0 0 1 5 】第 6 の本発明（請求項 6 に対応）に係る真空排気装置は、上記の各発明において、放射熱吸収バッフルは、真空排気される容器と熱接触良好に接続され、当該容器の壁部で大気と熱交換することにより、吸収した熱を容器外に放出し常温に維持されることを特徴とする。真空排気される容器がアルミニウム等の熱伝導良好な素材により形成されている場合には、放射熱吸収バッフルを水冷式等で構成せず、その代わりに放射熱吸収バッフルと容器を熱接触良好に接続し、容器の壁部で大気と熱交換するように構成することもできる。

【 0 0 1 6 】第 7 の本発明（請求項 7 に対応）に係る真空排気装置は、上記の第 6 の発明において、放射熱吸収バッフルは容器と一体で形成され、容器の内側壁面が放射熱を吸収するように構成される。赤外線量が比較的に少ない場合には、放射熱吸収バッフルを容器の壁部と一体に形成し、容器の壁部内面で赤外線を吸収するように構成することもできる。

【 0 0 1 7 】第 8 の本発明（請求項 8 に対応）に係る真空排気装置は、極低温に冷却されたパネルで気体を凝縮または吸着して当該気体を真空排気する排気システムを利用するものであり、パネルの周辺に黒色系の表面処理を施した放射熱吸収部を設けるように構成される。なお「放射熱吸収部」は、後述するパネルを装備する容器の放射熱吸収用の内面、あるいは当該容器とは別部材として用意され、使用される放射熱吸収部材を概念的に含むものである。この真空排気装置は、パネルへの放射熱を遮断する隔壁部材としての特別な放射熱吸収バッフルを使用せず、当該パネルを内部スペースに装備する容器の内部に、所定の表面処理を施すことによって放射熱を吸収する部分あるいは部材を構成する。赤外線量が比較的に少ない場合に適した簡易な構成である。

【 0 0 1 8 】第 9 の本発明（請求項 9 に対応）に係る真空排気装置は、第 8 の発明において、放射熱吸収部が、好ましくは、前記パネルを装備する容器（筒型容器、いわゆるニップル）の内面である。

10

20

30

40

50

【0019】第10の本発明（請求項10に対応）に係る真空排気装置は、第8または第9の発明において、パネルは熱吸収特性を低くする表面処理が施されることが好ましい。

【0020】

・【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0021】図1は本発明に係る真空排気装置の全体構成を示し、図2は放射熱吸収バッフルの平面図を示す。本実施形態による真空排気装置は、主に水を選択排気するクライオトラップに例えば水冷式の放射熱吸収バッフルを装着している。図1において、11は真空排気しようとする容器である。容器11の下壁の開口部11aの近くの容器内にヒータ等の発熱体12が配置され、開口部11aの外側にクライオトラップ13が取り付けられている。クライオトラップ13は、構成部材を取り付けるための筒型容器14と、容器14内に配置されるクライオパネル15と、このクライオパネル15を所望の極低温状態に冷却する冷凍機16とから構成される。冷凍機16は容器の外側に配置され、熱伝導体17を介して筒型容器14内のクライオパネル15に接続されている。筒型容器14内には、さらに、クライオパネル15の上側位置に放射熱吸収バッフル18が配置されている。従って、放射熱吸収バッフル18は上記発熱体12とクライオパネル15との間に配置され、排気される気体の流れの観点からクライオパネル15の上流側に配置されている。本実施形態では、放射熱吸収バッフル18は水冷式にて構成され、冷却用水冷パイプ19に接続されている。また筒型容器14は、その内部スペースに放射熱吸収バッフル18とクライオパネル15が配置されるために、従来の筒型容器に比較して、軸方向の長さが大きめに作られている。

【0022】クライオトラップ13の下側にはターボ分子ポンプ20が装備され、さらに補助ポンプ21が付設されている。

【0023】放射熱吸収バッフル18は、図2に示すごとく、同心円状に配置された例えば3つの円形の放射熱吸収バッフル本体18a～18cと、十字形に交差して設けた2本の伝熱・構造支持材18dとからなり、外側の放射熱吸収バッフル本体18cに前述の冷却用水冷パイプ19が接続されている。放射熱吸収バッフル18の伝熱・構造支持材18dは、放射熱吸収バッフル本体18a～18cを適正な形状に固定・保持すると共に、各放射熱吸収バッフル本体間を熱接触良好な状態で接続している。また冷却用水冷パイプ19は、放射熱吸収バッフル本体18cと熱接触良好な状態で接続され、外部から供給された冷却水を流すことにより、放射熱吸収バッフル18を常に常温に維持すると共に吸収した熱量を外部へ放出する働きを有する。

【0024】放射熱吸収バッフル18は、熱伝導が良好

な銅やアルミニウム等の板材により作製され、その表面には例えば黒クロムメッキやクロム系の黒色系の表面処理が施される。黒クロムメッキは、赤外線吸収率が92～98%で、その放射率が0.066～0.12%であり、従って、赤外線を良好に吸収できると共に、ほとんど再放射を行わないという特性を有している。そのため、発熱体12の発熱作用に起因して、容器11内の壁部の内面を反射してきた赤外線は、放射熱吸収バッフル18によって高い確率で吸収されることになる。

【0025】図1に示すように、かかる構造および作用を有する放射熱吸収バッフル18が、クライオトラップ13の筒型容器14内にてクライオパネル15に対して容器11側に配置された。そのため、容器11内の発熱体12から放出された赤外線が容器11内で反射を繰り返して放射熱吸収バッフル18に到達すると、当該バッフルは到達した赤外線を高い確率で吸収し、当該吸収した熱量を水冷パイプ19によって装置外部に放出する。放射熱を遮断する隔壁としての放射熱吸収バッフル18の作用によって、発熱体12に起因するクライオパネル15への放射熱（赤外線）は遮断され、クライオパネル15に侵入する熱負荷を大幅に低減することができ、クライオパネル用の冷凍機16には従来装置に比較して冷凍能力が相対的に小さいものを使用することができる。

【0026】また実験的には、上記実施形態の構成において、放射熱吸収バッフル18とクライオパネル15をほぼ同程度の大きさに製作した場合、放射熱吸収バッフル18によってクライオパネル15に入射する赤外線の約70～90%を吸収できることが確認された。

【0027】上記の実施形態では、放射熱吸収バッフル18とクライオパネル15を同じ筒型容器14内に収容するようにしたが、それぞれ別個の容器を用意し、その内部に設けるように構成しても、同じ効果を達成できるの明白である。またクライオポンプを使用する構成例であっても、クライオポンプと真空排気しようとする容器の間に放射熱吸収バッフルを設けることにより、同様の効果を達成することができるの勿論である。

【0028】さらに放射熱吸収バッフルを水冷式ではなく、他の冷却用流体、あるいはペルチェ素子等の半導体熱交換冷却素子や他の冷却手段を用いて構成することもできる。

【0029】さらに上記実施形態は次のように変形できる。容器11がアルミニウム等の熱伝導良好な素材により形成されている場合には、放射熱吸収バッフル18を真空排気される容器11と熱接触良好に接続することが可能である。この場合、水冷式の構成は採用せず、容器11の壁部で大気と熱交換することにより、放射熱吸収バッフル18で吸収した熱を容器11外に放出し常温に維持するようにする。容器11が熱伝導良好な素材により形成されている場合には、放射熱吸収バッフル18を水冷式等で構成せず、容器11の壁部で大気と熱交換す

るように構成することが好ましい。また放射熱吸収バッフル 1 8 を容器 1 1 と一体で形成することもでき、この場合には、容器 1 1 の内側壁面が放射熱を吸収するように構成される。赤外線量が比較的に少ない場合には、放射熱吸収バッフル 1 8 を容器 1 1 の壁部と一体に形成し、容器 1 1 の壁部内面に黒クロムメッキ等を施すことによって赤外線を吸収するように構成することが好ましい。

【0030】本発明に係る真空排気装置では、例えば容器 1 1 内で発生する赤外線量が比較的に少ない場合には、次のような実施形態として構成することもできる。すなわち図 1 に示した構成において、放射熱吸収バッフル 1 8 およびこれに関連する構成（水冷パイプ 1 9 等）を設けず、クライオパネル 1 5 を内部スペースに収容して装備する筒型容器 1 4 の内面に、赤外線を吸収しやすい前述の黒色系の表面処理を施すようにする。その結果、クライオパネル 1 5 の周辺に黒色系の表面処理で形成された放射熱吸収部が設けられたことになり、クライオパネル 1 5 への放射熱は、相当な部分（90%以上）が当該放射熱吸収部で吸収される。これによってクライオパネル 1 5 の熱負荷は大きく低減される。本実施形態によれば、クライオパネル 1 5 への赤外線を遮る隔壁部材としての放射熱吸収バッフルを使用しなくてもよく、従来装置の筒型容器（ニップル）の内面等に所定の表面を施すだけで実現できるので、比較的簡易な構成となる。なお、上記放射熱吸収部は、筒型容器 1 4 の内面に限定するものではなく、類似するその他の部材を用いることができるのは勿論である。さらにクライオパネル 1 5 は、熱吸収特性を低くする表面処理、例えば光沢ニッケルメッキが施されていることが好ましい。

【0031】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように本発明によれば、次の効果を奏する。

【0032】クライオトラップやクライオポンプ等のクライオパネルの上流側に放射熱吸収バッフルを設けるようにしたため、真空排気される容器内から与えられる放射熱が当該バッフルによって高い確率で吸収され、放射熱のクライオパネルへの影響を排除でき、これによってクライオパネルの熱負荷を軽減できる。従って、クライオパネルを冷却する冷凍機に冷凍能力の小さな小型で安価なものを使用することができる。

【0033】またクライオパネルの周辺部に黒色系の表面処理を利用して放射熱吸収部を設けるようにしたため、この放射熱吸収部によって、クライオパネルに与えられる放射熱を高い確率で吸収することができ、特に発生する放射熱が比較的に少ない場合に適し、クライオパネルの熱負荷を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る実施形態を示す部分縦断面図である。

【図 2】放射熱吸収バッフルの平面図である。

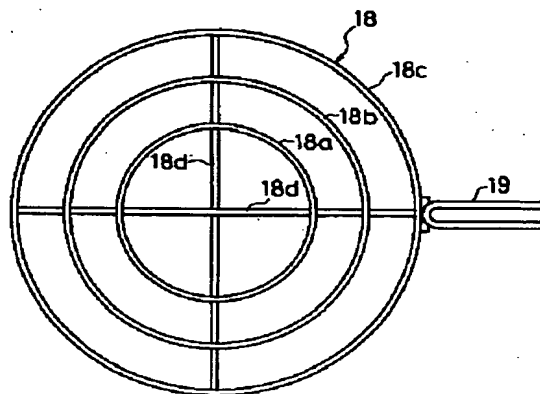
【図 3】従来の真空排気装置の第 1 例を示す部分縦断面図である。

【図 4】従来の真空排気装置の第 2 例を示す部分縦断面図である。

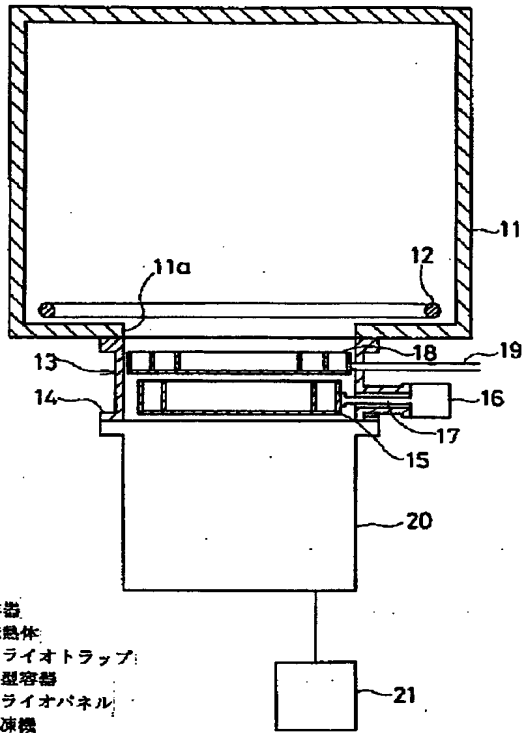
【符号の説明】

1 1	容器
1 2	発熱体
1 3	クライオトラップ
1 4	筒型容器
1 5	クライオパネル
1 6	冷凍機
1 8	放射熱吸収バッフル
1 9	水冷パイプ
2 0	ターボ分子ポンプ

【図 2】

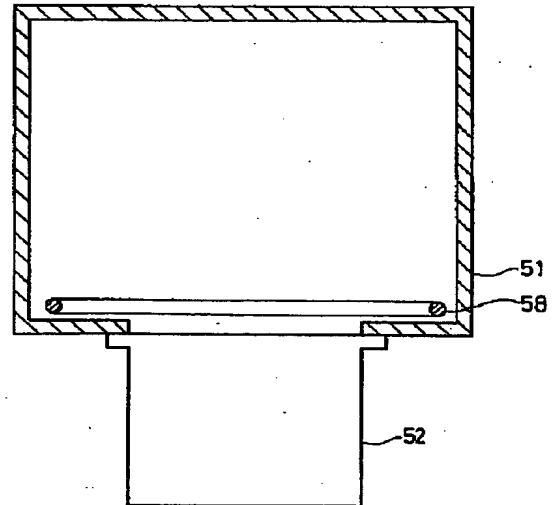


【図 1】



- 11: 容器
- 12: 発熱体
- 13: クライオトラップ
- 14: 筒型容器
- 15: クライオパネル
- 16: 冷凍機
- 18: 放射熱吸収バッフル
- 19: 水冷パイプ

【図 3】



【図 4】

